

第一次作业

2025 年 3 月 21 日

1. 应用冲激信号的抽样特性 (筛选特性), 求下列表示式的函数值。

$$(1) \int_{-\infty}^{\infty} f(t - t_0) \delta(t) dt$$

$$(2) \int_{-\infty}^{\infty} f(t_0 - t) \delta(t) dt$$

$$(3) \int_{-\infty}^{\infty} \delta(t - t_0) u(t - 2t_0) dt$$

$$(4) \int_{-\infty}^{\infty} (t + \sin t) \delta(t - \frac{\pi}{6}) dt$$

$$(5) \int_{-\infty}^{\infty} e^{-j\omega t} [\delta(t) - \delta(t - t_0)] dt$$

2. 判断信号 $f(t) = 2 \cos(10t + 5) - \sin(6t - 3)$ 是否为周期信号 (要求写出步骤)? 如是周期信号, 计算 $f(t)$ 的基波周期。

3. 已知信号 $f_1(t) = u(t + 1) - u(t - 1)$, $f_2(t) = \delta(t + 5) + \delta(t - 5)$, 画出下列各卷积波形。

$$(1) s_1(t) = f_1(t) * f_2(t)$$

$$(2) s_2(t) = \{ [f_1(t) * f_2(t)] [u(t + 5) - u(t - 5)] \} * f_2(t)$$

4. 证明: $\sin(t), \sin(2t), \dots, \sin(nt)$ (n 为正整数) 是在区间 $(0, 2\pi)$ 的正交函数集。

然后回答: (1) 该函数集在区间 $(0, 2\pi)$ 是否为完备的正交函数集, 为什么?

(2) 该函数集在区间 $(0, \frac{\pi}{2})$ 是否为正交函数集, 为什么?

(所有证明和计算都要求写出具体步骤)

5. 已知连续信号 $f_1(t) = \begin{cases} 2, & 1 < t < 3 \\ 0, & \text{其他} \end{cases}$, $f_2(t) = \begin{cases} 1, & 0 < t < 1 \\ -1, & 1 < t < 2 \\ 0, & \text{其他} \end{cases}$,

(1) 求卷积函数 $y(t) = f_1(t) * f_2(t)$, 并画出其概略图。

(2) 画出 $y(0.5t - 2)$ 的波形, 注意标注横、纵坐标刻度, 并附上简要的步骤说明。